

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
ODSJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ
URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA

DORIAN SKOKIĆ

VODENI EKOLOŠKI SUSTAVI U ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB, (RUJAN, 2016.)

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
Predmet:	Zaštita prirode
Mentor:	Izv. prof. dr. sc. Damir Barčić
Asistent – znanstveni novak:	
Student:	Dorian Skokić
JMBAG:	0068217975
Akad. godina:	2015./2016.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb,
Sadržaj rada:	Vodeni ekosustav, NP Plitvička jezera, NP Krka, PP Kopački rit, PP Lonjsko i Mokro polje, PP Vransko jezero
Sažetak:	<p>Ekološki sustavi voda u velikom broju zaštićenih područja su temeljni fenomeni. Bez njihove stabilnosti u velikoj mjeri bila bi ugrožena biološka raznolikost na pojedinim područjima. Stoga je odnos zaštite naselja i zagađenja (antropogeni utjecaj), te očuvanja prirodnih tokova i utjecaja na šumske ekosustave iznimno važan. U određenim uvjetima može biti i presudan u koncepciji održivog razvitka.</p>

SADRŽAJ

UVOD.....	1
Vodeni ekosustav	1
NP Plitvička jezera	1
NP Krka	2
PP Kopački rit	2
PP Lonjsko i Mokro polje	3
PP Vransko jezero	3
OBRADA TEME	4
Vodeni ekosustavi NP Plitvička jezera	4
Hidrogeologija.....	4
Staništa	5
Flora.....	5
Fauna	5
Mjere zaštite	6
Vodeni ekosustavi NP Krka	7
Hidrogeologija.....	7
Staništa	8
Flora.....	8
Fauna	8
Mjere zaštite	9
PP Kopački rit	10

Hidrogeologija.....	10
Staništa	11
Flora.....	11
Fauna	11
Mjere zaštite	13
Vodeni ekosustavi PP Lonjsko i Mokro polje.....	14
Hidrogeologija.....	14
Staništa	14
Flora.....	14
Fauna	15
Mjere zaštite	15
Vodeni ekosustavi PP Vransko jezero	17
Hidrogeologija.....	17
Staništa	17
Flora.....	18
Fauna	18
Mjere zaštite	19
ZAKLJUČAK.....	20
LITERATURA	21

UVOD

Vodeni ekosustav

Vodeni ekosustav (ili ekosistem) je prostor naseljen vodenim organizmima i njihovim zajednicama, u kojem se neprekidno stvara primarna biomasa, koju troše (i razgrađuju) heterotrofni potrošači. Vodeni ekosustavi se dijele na slane i slatke vodene ekosustave. Zbog toga što su vodeni ekosustavi toliko različiti od kopnenih i toliko jedinstveni, oni zaslužuju našu osobitu pozornost. Iako danas u znatnoj mjeri iskorištavamo vodene ekosustave, njihova stvarna vrijednost te procesi koji ih održavaju su većinom nepoznati zbog činjenice da je čovjek pretežno kopneno biće kojemu su takvi ekosustavi strani i uglavnom nedostupni.

Hrvatska je zemlja koja se može pohvaliti s nekolicinom očuvanih vodenih ekosustava. Zaštićena područja poput NP Plitvička jezera i NP Krka te PP Kopački rit, Lonjsko i Mokro polje i Vransko jezero su područja sa velikim bogatstvom vodene faune i flore. U ovom završnom radu ću obraditi vodene ekosustave tih zaštićenih područja.

NP Plitvička jezera

Kao područje naročite prirodne ljepote Plitvička jezera su 1949. godine proglašena Nacionalnim parkom, iako je akademik Ivo Pevalek, proučavajući fenomen sedrenja, upozoravao na važnost njihove zaštite još od 1926. godine. Plitvička jezera najstariji je i najpoznatiji nacionalni park u Hrvatskoj čija je jedinstvenost prepoznata i na svjetskoj razini uvrštavanjem na UNESCO-ov popis. svjetske kulturne i prirodne baštine 1979. godine. Dio te prirodne jedinstvenosti istaknut je i na logotipu Nacionalnog parka gdje slap i jezero upućuju na temeljni fenomen zbog kojeg je Park i osnovan, a medvjed i šuma na bogatstvo i raznolikost flore i faune.

NP Krka

Nacionalni park "Krka" smješten je na području Šibensko-kninske županije i obuhvaća površinu od 109 km² najljepšeg toka rijeke Krke i donji tok rijeke Čikole. S potopljenim dijelom ušća Krka je duga oko 72,5 km i po dužini je 22. rijeka u Hrvatskoj. Izvire u podnožju planine Dinare, 3,5 km sjeveroistočno od Knina. Sa sedam sedrenih slapova i ukupnim padom od 224 m, Krka je prirodni i krški fenomen. Sedreni slapovi rijeke Krke temeljni su fenomen ove rijeke.

PP Kopački rit

Područje Parka prirode Kopački rit nalazi se na krajnjem sjeveroistočnom dijelu Republike Hrvatske, odnosno dio je širega geografskog područja istočne Hrvatske. To je ravničarski dio geografske cjeline Baranje, u sastavu Osječko-baranjske županije, pretežito nizinskog područja između rijeka Drave i Dunava te državne granice s Republikom Mađarskom. Prostire se sjeverno od rijeke Drave od ušća Drave u Dunav te uzvodno Dunavom na njegovoj lijevoj i desnoj obali do nekadašnjeg pristaništa Kazuk. Istočna granica Parka prirode utvrđena je Državnom granicom prema Republici Srbiji. Kopački rit je vlažno i močvarno područje, utvrđeno na Popis Ramsarskih područja, na listu IBA (Important Bird Areas) te u mrežu Natura 2000.

PP Lonjsko i Mokro polje

Park prirode Lonjsko polje geografski je smješten u području srednjeg toka rijeke Save, oko 75 km jugoistočno od Zagreba. Većim dijelom nalazi se u Sisačko-moslavačkoj, a manjim dijelom nalazi se u Brodsko-posavskoj županiji. Cijelo područje Parka je izrazito nizinski kraj nadmorske visine od 90-110 m, a po svom karakteru je isključivo ruralno područje. Prirodna nizinska močvarna područja (poplavne zone) nalaze se sa obje strane rijeke Save. Lonjsko, Mokro i Poganovo polje su dio Parka prirode i prirodne poplavne retencije koje imaju važnu ulogu u sustavu za obranu od poplave.

Močvarna staništa rijeke Save daju idealne uvjete za opstanak rijetkih životinjskih i biljnih svojti koje su u Europi na pragu izumiranja. Područje podržava više od 2/3 hrvatske populacije ptica, 250 vrsta ptica, od kojih 138 vrsta gnijezdi u Lonjskom polju.

PP Vransko jezero

Područje Vranskog jezera i Jasena smješteno je na istočnoj obali Jadranskog mora u sjevernom dijelu dalmatinske regije. Područje Parka prirode nalazi se unutar dviju hrvatskih županija, pri čemu je 42 km² (74%) površine u Zadarskoj, a 15 km² (26%) površine u Šibensko-kninskoj županiji. Cjelokupna površina vode Vranskog jezera administrativno pripada Zadarskoj županiji. To je posljednje gnijezdilište nekoliko vrsta čaplji u hrvatskom priobalju te važno zimovalište mnogih vrsta vodarica na europskoj razini. Područje Parka prirode Vransko jezero, zajedno sa susjednim poplavnim područjem Jasen, jedinstveni je prirodni i hidrogeološki fenomen. Iznimna geološka aktivnost u prošlosti stvorila je raznolikost kopnenih oblika i geokemijskog sastava stijena na malom području, što za posljedicu ima različite tipove tla koja podržavaju brojna staništa i vrste.

OBRADA TEME

Vodeni ekosustavi NP Plitvička jezera

Hidrogeologija

Područje Nacionalnog parka Plitvička jezera pripada jednoj od najdojmljivijih krških cjelina u svijetu sa specifičnim geološkim, geomorfološkim i hidrološkim osobinama.

Na području Parka prevladavaju mezozojski vapnenci s ulošcima dolomita, ali i sami dolomiti. Upravo je odnos slabije propusnih ili vododrživih dolomita prema okršnim i vodopropusnim jurskim naslagama vapnenačkog sastava uvjetovao današnji izgled čitavog prostora. Specifične hidrogeološke osobine stijena uvjetovale su mogućnost zadržavanja vode na dolomitnim stijenama trijasko starosti, ali i kanjonsko urezivanje u vapnenačke naslage kredne starosti. Ujezerivanje vode omogućile su sedrene barijere.

Određeni kemizam vode uvjetovan litologijom, akumuliranje vode u okršnom podzemlju, uz stalno pritjecanje i istjecanje, omogućili su i pomogli razvoj biološke komponente (pojava biljnih organizama) uz razvoj raznih sedrotvoraca te taloženje sedre i stvaranje i rast sedrenih barijera. Dolomitna podloga trijasko starosti omogućila je prirodno akumuliranje jezerske vode na prostoru od današnjeg Prošćanskog jezera, preko Ciginovca, Galovca i Gradinskog jezera, do završetka jezera Kozjak. Akumulacije se još i sada neprekidno i obilno prihranjuju vodotocima Bijeke i Crne rijeke i Rječice iz postojećih podzemnih retencija, kao i oborinama i brojnim malim, povremenim i stalnim izvorima.

Proces stvaranja sedre rezultat je fizikalno-kemijskih i bioloških procesa. Otapanjem vapnenca (kalcijevog karbonata) u vodi pod utjecajem ugljične kiseline nastaje topljivi kalcijev bikarbonat, jedna od najvažnijih tvari potrebnih za stvaranje sedre. Rasprskavanjem takve tvrde vode na slapištima dolazi do njenog prozračivanja pri čemu se iz vode oslobađa ugljični dioksid i nastaje netopljivi kalcij karbonat koji se

taloži na sedrotvorce – mahovine i alge. Sam proces stvaranja sedre vrlo je osjetljiv na promjenu pH, odnosno temperature kao i na koncentraciju otopljenog organskog ugljika. Stalno i neprekinuto stvaranje fitogene sedre (sedre koju oblikuje i stvara bilje) na Plitvičkim jezerima prirodni je i osnovni fenomen Nacionalnog parka te uvjet za njihov opstanak.

Staništa

U parku postoje vodena staništa različitih zajednica: močvare krutog, metličastog, mjehurastog, kljunastog i crvenosmeđeg šaša, zajednice ljutka, sastojine vrsti *Equisetum fluviatile*, *Petasites kablikianus*, *Characeae*, *Myriophyllum* i *Callitriche* te zajednice sedrotvornih mahovina, algi i mrijesnjava.

Flora

Glavna odlika flore Parka je ukupno velik broj svojti, oko 1400 vrsta i podvrsta. Tijekom terenskih istraživanja provedenih u razdoblju od 2004. do 2006. godine potvrđeno je i kartirano 88% od svih do sada poznatih svojti navedenih za područje u literaturi. Značajan je relativno velik broj ugroženih svojti – čak 2,5% u odnosu na ukupno zabilježen broj svojti (opažanja i literatura) – što je jedan od najviših postotaka na ciljnim područjima iz Projekta KEC. Zastupljenost svojti koje uživaju zaštitu međunarodnih konvencija također je izrazito velika te doseže čak 7% u odnosu na ukupno zabilježen broj svojti (opažanja i literatura). Ove dvije činjenice daju Parku posebni značaj u očuvanju ovog dijela biljnog fonda. Sukladno zastupljenim tipovima staništa i drugim čimbenicima koji uvjetuju razvoj endemične flore, broj endema u Parku relativno je nizak te čini oko 0,7% ukupne flore. Broj svojti, tj. ukupno florističko bogatstvo je zasigurno i veće s obzirom da je inventarizacija u prvom dijelu godine bila neujednačenija. Na ovom prostoru zabilježena je i mala mješinka (*Utricularia minor*), vrlo rijetka vodena mesojedna biljka.

Fauna

Većina beskralješnjaka istražena je u okviru limnoloških istraživanja, i to po grupama: – zooplankon, makrozoobentos, mikrozoobentos, budući da su vodena staništa od primarnog značaja na ovom području. Česti stanovnici jezera su i dvije vrste rakova: riječni i potočni rak.

Plitvička jezera i njihovi pritoci uglavnom imaju glavna obilježja tipičnih pastrvskih visinskih voda. Ipak, potočna pastrva, jedan od prastanovnika ovih jezera, danas je značajno potisnuta alohtonim populacijama klana i crvenperke. Osim navedenih, samo u jezeru Kozjak dokazano je prisutstvo još najmanje 4 vrsta riba.

Mjere zaštite

Cilj:

Očuvanje pozitivnog trenda razvoja sedrotvornih riječnih zajednica i sedrotvornih uvjeta na sedrenim barijerama te osiguranje opstanka svih biljnih i životinjskih zajednica vodenih ekosustava (izvora, stajaćica i tekućica) u svrhu očuvanja biološke raznolikosti i ekološke ravnoteže.

Akcije:

- Sanirati antropogene utjecaje koji doprinose povećanju stope eutrofikacije akvatorija.
- Izraditi studiju utjecaja sustava za razgledavanje na stanje vodenih ekosustava i reviziju iste.
- Uspostaviti kontinuirano praćenje stanja (monitoring) parametara odgovornih za eutrofikacijske procese i dinamiku izlučivanja kalcita i osedranje u sedrotvornim staništima.
- Očuvati vodena staništa u što prirodnijem stanju, a prema potrebi izvršiti revitalizaciju (npr. čišćenje vaskularne vegetacije na barijerama, pritocima, cretovima i sl. prema akcijskom planu).
- Očuvati biološke vrste značajne za stanišni tip; ne unositi i ukloniti strane (alohtone) vrste i genetski modificirane organizme.

- Očuvati raznolikost staništa na vodotocima (neutvrđene obale, brzaci, slapovi i dr.) i povoljnu dinamiku voda nužnu za opstanak staništa i njihovih značajnih bioloških vrsta (povremeno prirodno poplavljivanje rukavaca, riješiti problem crpljenja vode iz jezera Kozjak, te gradnju i održavanje sustava za razgledavanje i sl.).
- Uspostaviti kontinuirano praćenje stanja (monitoring) hidrološkog režima uz proširenje mreže limnigrafa te očuvanje slivnog područja Plitvičkih jezera.
- Očuvati povoljna fizikalno-kemijska svojstva vode i mineralnih (hranjivih) tvari u vodi (u količinama karakterističnim za oligotrofne vode).
- Uklanjanje stranih invazivnih vrsta radi očuvanja bioraznolikosti vodenih ekosustava po preporuci znanosti.

Vodeni ekosustavi NP Krka

Hidrogeologija

Rijeka Krka nalazi se u priobalnom krškom pojasu zone sjevernodalmatinskih bora i reversnih rasjeda vanjskih Dinarida. Izvire 3,5 km istočno od grada Knina. Sa svojim pritocima (Radljevica, Butišnica, Orašnica, Kosovčica i Čikola) čini nadzemni slijev površine 2450 km², a zajedno s hidrogeološkim slijevom zauzima područje od 2 550 km². Duga je 72,5 km, od čega je slatkovodni dio 49, a bočasti dio 23,5 km. Dužina svih tokova porječja rijeke Krke ljeti iznosi 187 km, a zimi 270 km. Ukupan pad Krke od izvora do ušća iznosi 224 m a njezin tok prelazi 7 slapova (Bilušića buk, Brljan, Manojlovački slapovi, Rošnjak, Miljacka slap, Roški slap i Skradinski buk).

Krška područja općenito odlikuje bezvodnost. Međutim, gornji dio porječja Krke ipak je obilježen brojnim tekucicama, što je prvenstveno uvjetovano hidrogeološkim značajkama stijena. Povirje se nalazi na kontaktu vodopropusnih i djelomično vodonepropusnih karbonatnih naslaga koje se nalaze u krovini s vodonepropusnim klastitima trijasko starosti. Kontakt ovih naslaga dobro je izražen na rubovima dolinskih proširenja, gdje se javljaju i najvažniji izvori. Poznato je da se, posebno u gorskom okviru, ne poklapaju topografska i hidrogeološka razvodnica porječja Krke, odnosno da postoji podzemno protjecanje voda. Potpune hidrogeološke barijere imaju paleozojske, donjotrijaske i neogenske stijene Kninskog, Kosovog i Petrovog polja.

Područje nizvodno od Knina najvećim dijelom izgrađuju vodopropusne (vapnenci) i djelomično vodonepropusne (dolomiti, laporoviti i pločasti vapnenanci i vapnenački lapori) stijene. U dolini rijeke Krke nizvodno od sutoka Butišnice do Brljanskog jezera uočavaju se dolinska proširenja u kojima je došlo do akumuliranja aluvija, koji se uglavnom sastoji od glinovitog, siltovitog i pjeskovitog materijala.

Staništa

Vodena staništa u NP Krka uključuju stalne stajačice, izvore vode, stalne vodotoke, sedrotvorne vegetacije na slapovima te zajednice tršćaca, rogoznica, visokih šiljeva i visokih šaševa te poplavne šume crne johe i poljskog jasena.

Flora

Močvarnoj i vodenoj vegetaciji pripada 11% taksona. U močvarnoj vegetaciji uz obale Prukljana, gdje se miješaju slatka voda rijeke Krke i slana morska voda, nalazi se jedna južноеuropska vrsta rogoza (*Typha domingensis*). Ona zajedno s još nekim biljkama takvih staništa, kao što su bijeli opojan (*Samolus valerandi*) i gomoljasta brula (*Triglochin maritima*), predstavlja rijetku biljku u flori Hrvatske.

Fauna

Prema raspoloživim podacima, limnofaunu rijeke Krke obilježavaju oko 403 poznate svojte. Posebno se brojem svojti, 117, ističu Protozoa (uključujući Tintinnina na području ušća) i kukci (Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata, Coleoptera, Trichoptera, Diptera, Hemiptera) sa 126 poznatih svojti. Nešto su bolje istražene i poznate skupine koljnaka (Rotatoria – 51 svojta), mekušaca (Mollusca – 17 svojti), maločetinaša (Oligocheta – 23 svojte) i rakova (Crustacea – 42 svojte).

Ukupno je potvrđeno 29 svojti riba, što je oko 18% ukupnog broja riba zabilježenih u Hrvatskoj. U ihtiomasu dominiraju ilirski klen (*Leuciscus illyricus*) i drlja (*Scardinius erythrophthalmus hesperidicus*), a brojnošću prevladavaju drlja, ilirski klen i oštrulj (*Aulopyge hugeli*). Od ukupnog broja riba 14 je endemskih (51,8%), a

šest je hrvatskih endema: visovačka pastrva, zlousta, zрманjski klen, drlja, dalmatinska gaovica i visovački glavočić.

Do sada je zabilježeno 9 svojti vodozemaca i 22 svojte gmazova. Među vodozemcima najvažniji je nalaz čovječje ribice. Po prvi put u ovom području zabilježene su smeđa (Bufo bufo) i zelena (Bufo viridis) krastača.

Mjere zaštite

Cilj:

Očuvati kakvoću vode i proces taloženja sedre te zaštitu lokvi na području NP-a.

Akcije:

- Pratiti fizikalno-kemijska svojstva voda rijeka Krke i Čikole,
- Pratiti hidrološki režim voda i rada hidroelektrana,
- Izraditi program selektivne sječe makrovegetacije na sedrenim barijerama, riječnim rukavcima i sl.
- Istraživanje sedrotvoraca i biodinamičkih procesa sedrenja
- Očuvati lokve na području NP-a.

PP Kopački rit

Hidrogeologija

Prostor Parka prirode Kopački rit lociran je na branjenom i poplavnom području naših najvećih rijeka, Dunava i Drave i kao takav je pod utjecajem njihova vodostaja. Hidrografsku mrežu, pored Dunava i Drave, čine Huloški kanal, Čonakut, Novi kanal, Renovo ili Pusta fok, Nadhat, Vemeljski Dunavac, Kopačko, Bijelo i Sakadaško jezero kao njezini najznačajniji dijelovi. Većina bara i jezera zapravo su ostaci nekadašnjeg korita rijeke, ali ima i takvih koje su nastale djelovanjem erozije prilikom povlačenja vode s poplavnog područja.

Poplavnu dolinu Dunava možemo podijeliti na dvije cjeline:

1. Današnje poplavno područje – proteže se između rijeke i obrambenih nasipa;
2. Nekadašnje poplavno područje – nije pod izravnim utjecajem poplave zbog obrambenih nasipa koji ga dijele od današnjeg poplavnog područja.

S geomorfološkoga gledišta na području Baranje razlikujemo tri osnovna područja i to: nizinski (fluvijalni i fluvijalno močvarni), ravnjački (lesne zaravni) i brdski (tektonski). Područje Parka prirode u cijelosti pripada nizinskom području izgrađenom od kvartarnih naslaga koje su svrstane u najznačajniju hidro-geološku jedinicu formiranu tijekom pleistocena i holocena. Holocenski sedimenti, najrasprostranjeniji upravo na predmetnom području, su fluvijalni pijesci i pjeskovite ilovače i fluvijalno-močvarne glinovite ilovače i gline koje prevladavaju u poplavnom području, te fluvijalne pjeskovite ilovače i pijesci koji su zastupljeniji u području izvan inundacije.

Staništa

Šumom neobrasla vlažna i močvarna područja obrasla su sa četiri osnovne biljne zajednice livadsko-močvarne i barske vegetacije, i to sa livadsko-močvarnom biljnom zajednicom visokih šaševa (*Magnocaricetum*), zajednicom trske (*Phragmitetum communis*), zajednicom običnog oblića (*Scirpetum lacustris*) i zajednicom lopoča i lokvanja (*As. Nymphaetum albo-luteae*)

Flora

Flora Kopačkog rita do sada nije temeljito i sustavno istraživana osim u Posebnom zoološkom rezervatu (Topić 1989). Podaci iz tog rada i brojnih drugih radova koji su istraživanjem flore Slavonije i Baranje obuhvatili područje Kopačkog rita su iskorišteni za sastavljanje popisa biljnih vrsta. Popis sadrži preko 400 svojti vaskularne flore, ali je nepotpun te je potrebno provesti cjelokupnu inventarizaciju flore koja će dati potpuniju sliku biljnog svijeta. U Kopačkom ritu raste niz rijetkih i ugroženih vrsta biljaka. To su prvenstveno svojte koje vole vlažna, močvarna staništa. Međutim, oko Parka prirode Kopački rit na sušnijim terenima također nalazimo niz za Hrvatsku interesantnih biljnih vrsta od kojih je većini ovdje i jedino stanište.

Fauna

Od faune mekušaca osobito su istraženi puževi Gastropoda i školjkaši Bivalvia. Ukupno je zabilježena 21 vrsta (Kalinović 1999). Slatkovodnih puževa je utvrđeno 13 vrsta (Bogut et al. 2003). Kako je u Hrvatskoj do danas zabilježeno 129 svojti vodenih puževa, 481 svojta kopnenih puževa i 17 svojti školjkaša (Radović J. 1999), očekuje se da će se dodatnim istraživanjima broj vrsta na području Parka prirode znatno povećati. Među puževima i školjkašima posebno treba istaknuti živorodnog puža, *Viviparus hungaricus*, koji u Kopačkom ritu naraste i do 55 mm, kao i posebnu formu školjke *Unio tumidus kopacensis* kao endemsku podvrstu Kopačkog jezera

(Kalinović 1999). U posljednje vrijeme također je primjećeno širenje strane invazivne vrste školjkaša *Dreissena polymorpha* koja je nađena u vodama Hulovskog kanala.

Od ukupne faune rakova istraživane su samo tri skupine: veslonošci (Copepoda), rašljoticalci (Cladocera) i desetonošci (Decapoda). Prve dvije skupine predstavljaju niže rakove koji se nalaze u planktonu, a desetonošci predstavljaju više rakove.

Iako poplavna područja predstavljaju idealna mjesta za razvoj komaraca, prva istraživanja ove skupine započela su tek 90-tih godina prošlog stoljeća. Do danas je u Kopačkom ritu zabilježena 21 vrsta komaraca što predstavlja 42% faune Hrvatske koja broji 50 vrsta (Elektroprojekt 2002).

U vodama Kopačkog rita zabilježeno je 44 vrste slatkovodnih riba što je 34,64% ukupnog broja riba Hrvatske, ali se pretpostavlja da bi to područje moglo naseljavati i preko 60 vrsta riba. Uneseno je čak 9 vrsta riba, dok su ostalih 35 autohtone vrste. Od 44 vrste tri su endemi dunavskog sliva: plotica (*Rutilus pigus*), prugasti balavac (*Gymnocephalus schraetzer*) i mali vretenac (*Zingel streber*), a dvije se vrste smatraju regionalno izumrlima: obična moruna (*Huso huso*) i obična pastruga (*Acipenser stellatus*).

Faunu vodozemaca Kopačkog rita čini 11 vrsta, odnosno 55% od ukupno 20 vrsta vodozemaca prisutnih u Hrvatskoj. Sve ove vrste svojom su biologijom vezane uz močvarna i vodena staništa, koja su za većinu njih i stalna staništa. Nestanak pojedinih vodenih površina ima za posljedicu drastično smanjenje broja vodozemaca.

Na području Kopačkog rita brojnošću dominiraju vrste prilagođene poplavnim uvjetima kao obična bjelouška, kockasta vodenjača te barska kornjača. Ostale vrste gmazova rasprostranjene su na višim terenima koji su vrlo rijetko ili nikad plavljeni, poput nasipa ili područja branjenog od poplava.

Mjere zaštite

Cilj:

Zaštita i očuvanje biološke raznolikosti, osobito rijetkih i ugroženih vrsta i njihovih staništa, zaštita i očuvanje funkcija i vrijednosti vlažnih i močvarnih područja, uključujući omogućavanje neometanog odvijanja prirodnih procesa nastanka i evolucije poplavnih dolina velikih rijeka, osiguravanje održivog korištenja prirodnih vrijednosti Parka prirode i utjecajnog područja putem razvoja ekološki prihvatljivih djelatnosti (poput turizma, poljoprivrede i stočarstva, šumarstva, vodnog gospodarstva, ribarstva i ribnjačarstva itd.) uz uvažavanje potreba lokalnog stanovništva i na dobrobit sadašnjih i budućih generacija.

Akcije:

- Unaprijediti hidrološke uvjete u Temeljnoj zoni
- Zadržati status zaštićenog područja sukladno odredbama Ramsarske konvencije
- Trajno osigurati neometano odvijanje prirodnih procesa evolucije poplavnih dolina velikih rijeka, uključujući procese meandriranja vodotoka, plavljenja i hidrološke povezanosti rijeka s poplavnim područjem
- Osigurati neometano plavljenje kako bi se spriječilo smanjenje površina pod barama i močvarama, te trajno osiguralo neometano odvijanje prirodnih procesa uključujući migracije i mriješta riba, seobu i ishranu ptica, razmnožavanje i disperziju vodozemaca, gmazova i sisavaca
- Osigurati što prirodnije uvjete na kanalima uključujući mrijest riba, seobu i ishranu ptica, razmnožavanje i disperziju vodozemaca, gmazova i sisavaca
- Osigurati punjenje ribnjaka dovoljnim količinama vode kako bi se održala njihova funkcija u zaštiti i očuvanju biološke i krajobrazne raznolikosti

Vodeni ekosustavi PP Lonjsko i Mokro polje

Hidrogeologija

Rijeka Sava je temeljni čimbenik koji utječe na prirodne, kulturne i krajobrazne značajke ovog područja. Ukupna dužina Save je 945 km, a kroz Hrvatsku teče u dužini od 510 km. Sava je ujedno i rubni vodotok prostora Parka prirode Lonjsko polje, koji svojim hidrološkim značajkama bitno utječe na vodni režim područja.

Geneza podzemnih voda je isključivo od oborina, tako da Sava i njeni pritoci na području Lonjskog polja imaju sporedni karakter, odnosno samo u vrijeme poplava značajnije utječu na nivo podzemne vode. Napajanje podzemnih voda odvija se infiltracijom padalina, dok se iz korita Save infiltracija odvija samo za visokih voda. Kako je godišnja oborina veća od evapotranspiracije, tlo je izloženo vlaženju, gdje je silazno gibanje vode u tlo veće od uzlaznog gibanja i formiraju se tokovi voda koji osciliraju pod utjecajem evapotranspiracije. Utvrđivanje kvalitete voda na području Parka prirode provodi se na državnim vodama prema programu kojega donose i provode Hrvatske vode, a na lokalnim vodama prema programu utvrđenom u Županijskom planu.

Staništa

Površinske kopnene vode i močvarna staništa zauzimaju 2,25 Ha, odnosno 4,4 % površine Parka prirode. Najzastupljenija kategorija su visoki šaševi i šiljevi koji zauzimaju 457 Ha, odnosno 0,9 % površine Parka prirode.

Flora

Mrtvi rukavci, jarci i bare čine vodena staništa brojnih biljnih zajednica poput kopnenog tršćaka s rančićem (*Scripo-Phragmitetum*), velike pirevine (*Glyceristum maximae*), uspravnog ježinca i potočne pirevine (*Sparganio-Glycerietum fluitantis*) i šaševa (*Caricetum gracilis*, *Caricetum tricostato-vulpinae*).

Slobodne vodene površine su prekrivene slobodno plivajućom vegetacijom u kojoj se ističe zajednica vodene i barske leće (*Lemno-Spirodeletum polyrrhizae*), zajednica pršljenastog krocnja i žutog lokvanja (dolazi na slobodnim površinama dubljih bara i kanala) (*Myriophyllo-Nupharetum*).

Fauna

Na širem području Lonjskog polja obitava oko 10 vrsta gmazova od kojih dvije vrste kornjača, četiri vrste guštera i šest vrsta zmija. Gmazovi u pravilu ne trebaju vodena staništa za svoj razvoj. Ipak, nekoliko vrsta svojom biologijom je vezano isključivo za vodena staništa, kao npr. barska kornjača, bjelouška i ribarica.

Prema dostupnim podacima, u rijeci Savi živi oko 45 vrsta riba, a u cijelom dunavskom slivu, kome pripada i rijeka Sava, zabilježeno je oko 103 vrste riba. U zajednici riba rijeke Save dominira porodica Cyprinidae sa devetnaest vrsta. Od ukupno trideset i četiri vrste teporodice, koje se javljaju u cijelom dunavskom slivu u rijeci Savi živi 55 % vrsta.

Istraživanja su pokazala da je od 170 vrsta sisavaca, koji žive u Europi, oko 20 % vezano isključivo na močvarna staništa. Na području Parka obitava nekoliko vrsta sisavaca koji su stalno vezani za vodena staništa: vidra (*Lutra lutra*), vodena rovka (*Neomys fodiens* i *Neomys anomalus*) i vodeni voluhar (*Arvicola terrestris*).

Mjere zaštite

Cilj:

Očuvati riječne rukavce u što prirodnijem stanju osiguranjem dotoka svježe vode u rukavac (povezivanje sa matičnom rijekom), očuvati pozajmišta materijala kao vrijedna vodena staništa ugroženih biljnih i životinjskih vrsta, očuvati postojeće okolne šaranske ribnjake i ekstenzivnu proizvodnju riba

Akcije:

- Inventarizacija riječnih rukavaca (Sava) sa određivanjem pripadajućih

karakteristika i povoljnog stanja vodnog režima

- Uspostava sustava praćenja za riječne rukavce na Savi (nivo vode, kvaliteta voda, praćenje vrsta, biljnih zajednica, ribljih vrsta, aktivnosti)
- Izraditi akcijski plan održavanja OR Krapje Đol koji uključuje neophodne aktivnosti za održavanje povoljnog stanja za uspješno gniježđenje mješovite kolonije ptica
- Osigurati dotok svježe vode na rukavcu u Suvoju, ugradnja sajle koja za visokih voda drži povratnu klapnu poluotvorenu
- Izgraditi upusno-ispusnu ustavu na rukavcu Tišina u Čigoču
- Izgraditi sustav javne odvodnje (kanalizacija) za selo Puska
- Utvrditi točne granice OR Rakita
- Restaurirati riječne tokove (Lonja, Strug)
- Uspostaviti sustav praćenja na postojećim materijal grabama
- Regulirati ribolovne aktivnosti sukladno Pravilniku o unutarnjem redu u PPLP
- Sudjelovati u oblikovanju novih iskopišta zemljanog materijala (ne koristiti ravne geometrijske linije)
- Sudjelovati u izradi i donošenju gospodarskih osnova ribnjaka Lipovljani i Slobošćina ugrađivanjem mjera zaštite biološke raznolikosti (slatkovodno ribarstvo)
- Provoditi sustavno praćenje stanja ornitofaune na ribnjacima
- Zalagati se da se ribnjaci daju na upravljanje općinama (Lipovljani, Okučani), koje će u državne poticaje osigurati održivo korištenje i proizvodnju

Vodeni ekosustavi PP Vransko jezero

Hidrogeologija

Vransko jezero je, po površini, najveće prirodno slatkovodno jezero u Republici Hrvatskoj, površine 30,2 km², dubine 2-5 m, dužine 13,6 km i širine 1,4-3,4 km. Jezerski bazen je plitka potopljena aluvijalna udolina koja je reljefno najniža točka Ravnih kotara, a dno jezera ja na –2 m ispod srednje razine najnižih morskih voda. Od mora je odvojeno uskim, djelomično propusnim, vapnenačkim grebenom širine 0,8-2,5 km.

Zooplankton (uključujući grupe Rotatoria, Cladocera i Copepoda) je istraživao 2002. i 2003. godine (Mrakovčić i sur. 2004). Vransko jezero karakterizira niska produktivnost, koja se također odražava u niskim koncentracijama klorofila A, a jezero pripada oligotrofnom tipu (siromašno je hranjivim tvarima). Samo najsjeverniji dio jezera pokazuje karakteristike mezotrofnog tipa.

Staništa

Vodena staništa PP Vransko jezero uključuju stalne stajačice, povremene stajačice, neobrasle i slabo obrasle obale stajačica (mulj i šljunak), kanale te zajednice tršćaca, rogoznica, visokih šiljeva i visokih šaševa, te zajednica tršćaca.

Jezero nije bogato podvodnom vegetacijom makrofita, no pojavljuju se zajednice parožina (Characeae), zajedno s učestalom vrstom *Potamogeton pectinatus*, mjestimično i drugim vrstama roda *Potamogeton* te vrstom *Najas marina*. Otvorene vode čine veći dio jezera. Na ravnoj obali sjeveroistočnih i istočnih dijelova jezera, a osobito u Ornitološkom rezervatu i u bolje zaklonjenoj vodi u zaljevima, nalazi se pojas zajednice trski i šaševa (*Phragmites australis*) s vrstama *Phragmites australis*

i *Scirpus triqueter*. Na drugim dijelovima obale, naročito duž jugozapadne strane jezera gdje postoje poljoprivredna zemljišta, nalaze se visoki mediteranski pašnjaci *Holoschoenetalia*, maslinici i druge ratarske kulture. Duž ceste od Crkvina do Ornitološkog rezervata postoje mozaici različitih staništa: to su tršćaci, travnjaci *Trifolio-Hordeetalia* i *Holoschoenetalia*, sastojine *Schoenus nigricans*, te nitrofilne zajednice (npr. *Carduo-Silybetum mariani*). Obližnja obala jezera pokrivena je vrstom *Juncus maritimus*, a pronađena je i manja sastojina *Crypsis aculeata*.

NATURA 2000 staništa u vodenim i obalnim dijelovima Parka prirode:

- 3140 Oligo-mezotrofne vode bogate vapnencem s dnom obraslim parožinama
- 3150 Prirodne eutrofne vode s vegetacijom vrste *Magnopotamion* ili *Hydrocharition*
- 3170 Mediteranske povremene lokve
- 6420 Mediteranski visoki vlažni travnjaci *Molinio-Holoschoenion*

Flora

Na području Vranskog jezera smanjena je brojnost močvarnih vrsta, što je posljedica pojačanog odvodnjavanja i kontrole poplavljanja. Tako su neke vrste kao npr. jednolisni žabnjak (*Ranunculus ophioglossifolius*) i zakrenuta djetelina (*Trifolium resupinatum*) na nacionalnoj razini prepoznate kao ugrožene, a obični ljepušak (*Hydrocotyle vulgaris*) je kritično ugrožena vrsta pretežno zbog nestanka močvarnih i vodenih staništa uslijed ljudskog djelovanja.

Fauna

U Vranskom jezeru živi 17 vrsta riba, od kojih je 4 ugroženo i/ili zaštićeno u Hrvatskoj. Jegulja (*Anguilla anguilla*), glavočid (*Knipowitchia caucasica*) i riječna babica (*Salaria fluviatilis*) neke su od autohtonih vrsta Vranskog jezera, a jegulja je na području Parka strogo zaštićena vrsta. Ihtiofauna Vranskog jezera prije nikad nije sustavno istraživana, tako da se ne zna sastav populacije riba prije probijanja kanala Prosika i unosa alohtonih vrsta. U ihtipopulaciji jezera 9 vrsta je eurihalino tj. vrste koje mogu tolerirati veće promjene koncentracije soli, te migriraju iz jezera u more i

obratno uglavnom kroz kanal Prosika. Osam vrsta dolaze iz dunavskog riječnog sliva, a unesene su zbog uzgoja (som, šaran, štika, linjak, karas, sunčanica i crvenperka) ili slučajno. Invazivne vrste sunčanica, babuška i gambuzija unesene su zbog kontrole komaraca.

Fauna rakova nije dovoljno istražena. Prema nekim istraživanjima u laternom kanalu obitava populacija bjelonogog raka (*Austropotamobius pallipes*).

Na području Parka zabilježeno je osam vrsta vodozemaca (Mrakovčić et al. 2004.), koje su sve zaštićene u Hrvatskoj. Najbrojnija je velika zelena žaba (*Rana ridibunda*), a druga po brojnosti je gatalinka (*Hyla arborea*). Među zabilježenim vrstama samo je žuti mukač (*Bombina variegata*) naveden u Dodatku II Direktive o staništima, a na ovom ga području predstavlja endemska podvrsta *Bombina variegata kolombatovici*.

Na području Parka zabilježeno je 19 vrsta gmazova (Mrakovčić i sur. 2004.), koje su sve zaštićene u Hrvatskoj. Od toga su četiri vrste - barska kornjača (*Emys orbicularis*), čančara (*Testudo hermani*), četveroprugi kravosas (*Elaphe quatorlineata*) i crvenkrpica (*Elaphe situla*) - popisane su u Dodatku II Direktive o staništima. Mrki gušter (*Algyroides nigropunctatus*) i šilac (*Coluber gemonensis*) su endemi istočnog Jadrana, a oštroglava gušterica (*Archaeolacerta oxycephala*) je endem Dalmacije. Ribarica (*Natrix tessellata*) je u Hrvatskoj strogo zaštićena, a prema IUCN kriterijima ima status nedovoljno poznate vrste (DD).

Mjere zaštite

Cilj:

U suradnji s Hrvatskim vodama pratiti i utjecati na poboljšanje kvalitete vode u Vranskom jezeru i njegovom slivu te uspostaviti sustav upravljanja vodnim režimom u cilju obnove i održanja stabilnog slatkovodnog močvarnog ekosustava

Akcije:

- Formirati stručni interdisciplinarni tim (sastavljen od stručne službe PP, stručnih službi Hrvatske vodoprivrede, ihtiologa, ornitologa, botaničara, agronoma, hidrogeologa) kao savjetodavno tijelo za aktivno upravljanje vodnim resursima,
- Prikupljati i pohranjivati podatke o parametrima kvalitete vode i vodostaja u Vranskom jezeru i njegovom slivu, u suradnji s Hrvatskim vodama,
- Analizirati i interpretirati prikupljene podatke o kvaliteti voda i vodostajima,
- Izraditi hidrogeološku studiju užeg slivnog područja Vranskog jezera,
- Provesti hidrološka istraživanja na području Parka radi procjene rizika od zaslanjivanja,
- Definirati ekološki prihvatljiv protok u pritocima jezera i minimalni prihvatljiv vodostaj jezera, te lobirati kod Hrvatskih voda za održavanje istog,
- Naručiti ispitivanje koncentracije ekotoksičnih metala u jezerskoj vodi i sedimentu, te po potrebi pratiti stanje,
- Prema rezultatima praćenja trofičkog stanja po potrebi intervenirati mehaničkim metodama (košnja makrofita, vađenje sedimenta).

ZAKLJUČAK

Vodeni ekosustavi su dom raznovrsnim biljnim i životinjskim vrstama, od najmanjih do najvećih organizama. Također, područja su u kojima se odvijaju mnogobrojni prirodni procesi bitni za održivost i razvoj ne samo vlastitog, nego i okolnih ekosustava. Bez obzira na to, zbog karakterističnog oblikovanja takvih sustava koja su u velikoj mjeri strana, a zato i nedostupna čovjeku, o njima se zna vrlo malo.

Različite hidrološke i geografske karakteristike te sastav tla i vode značajno utječu na oblikovanje pojedinog vodenog ekosustava, što se može vidjeti i iz niza obrađenih vodenih sustava zaštićenih područja u sklopu Parkova prirode i Nacionalnih parkova, čime se formiraju uvjeti za razvoj niza raznovrsnih biljnih i životinjskih vrsta koje su specifične samo za to područje i u suprotnom e ne bi postojale.

Iako je velik broj vrsta otkriven i zabilježen, zbog prirode njihova staništa potrebna su još brojna istraživanja koja bi novim otkrićima omogućila bolje poznavanje i razumijevanje prirodnih procesa u takvim ekosustavima. Time bi bilo omogućeno bolje razumijevanje načina života u tim, za sada stranim, ekosustavima koji su u uskoj vezi s našom populacijom, a time i bolji, ekološki prihvatljiviji načini njihova iskorištavanja i suživot.

Vodenim ekosustavima, kao i svima ostalima, prijeti opasnost od zagađenja, gubitka bioraznolikosti, devastacije i sličnih negativnih događaja. Zato za svako područje su određeni ciljevi i mjere zaštite kako bi se spriječili gore navedeni procesi. Za svako zaštićeno područje postoje specifične mjere s obzirom na posebnosti (hidrologiju, faunu, floru...) svakog područja. U budućnosti bi se trebali ti ciljevi zaštite ostvariti kako bi ekosustavi ostali u ravnoteži.

LITERATURA

1. Wikipedija: Ekosustav
<https://hr.wikipedia.org/wiki/Ekosustav>
2. VUKA: Očuvanje vodenih ekosustava, 2013.
https://www.vuka.hr/fileadmin/user_upload/lovstvo/korisni_sadrzaj/Zastita_prirode/08_Predavanja_ZP_2013_-_T7_VODENI_EKOSUSTAVI.pdf
3. Šikić, Marković, Dujmović, Pintarić, 2007: Nacionalni park Plitvička jezera; Plan upravljanja. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Zagreb.
4. Marguš, 2011: Nacionalni park Krka; Plan upravljanja. Javna ustanova „Nacionalni park Krka“, Šibenik.
5. Benčina, Rožac, Bolšec, 2011.: Park prirode Kopački rit; Plan upravljanja. Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“, Lug.
6. Gugić, 2008.: Park prirode Lonjsko polje – živući krajobraz i poplavni ekosustav Srednje Posavine - Plan upravljanja -. Javna ustanova „Park prirode Lonjsko polje“, Krapje.
7. Suske, 2010.: Plan upravljanja Parkom prirode Vransko jezero. Javna ustanova „Park prirode Vransko jezero“, Biograd.
8. Javna ustanova „Nacionalni park Krka“: Nacionalni park Krka

<http://www.np-krka.hr/stranice/nacionalni-park-krka/2.html>

9. Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“: Park prirode Kopački rit

<http://pp-kopacki-rit.hr/>

10. Javna ustanova „Nacionalni park Plitvička jezera“: Nacionalni park Plitvička jezera

<http://www.np-plitvicka-jezera.hr/hr/prirodne-i-kulturne-vrijednosti/flora-i-fauna/>